МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____
(подпись, ФИО)
«____»_____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Дискретная математика

УГСН	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Направление подготовки (специальность)	Для всех направлений подготовки
Квалификация	*Бакалавр*
Форма обучения	*Очная*
Год начала подготовки	*2023,2024,2020*
Объем дисциплины, ч. / з.е. / недели	*108/3/2*
Образовательные технологии	*Традиционные*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Семестр 1: Зачет с оценкой*
Подразделение – разработчик	*Кафедра "Вычислительная техника"*

Самара 2023,2024,2020

Дискретная математика

Разработчик

Разработчик РПМ
Прохорова Ольга Витольдовна
Руководитель подразделения
-

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3

2. Место модуля в структуре образовательной программы 3

3. Объем модуля в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4

4. Содержание модуля, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5

4.1. Содержание лекционных занятий 6

4.2. Содержание лабораторных занятия 7

4.3. Содержание практических занятий 8

4.4. Содержание самостоятельной работы 9

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю 9

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Фонд оценочных средств 11

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать основные положения теории множеств Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств.
		УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знать основные положения теории множеств Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств.
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в сфере информационных систем и технологий	Знать основные положения теории множеств, комбинаторики и теории графов. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств, ком-бинаторики и теории графов. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств, комбинаторики и теории графов.

2. Место модуля в структуре образовательной программы

Модуль входит в Обязательную часть.

Входные требования:

Предшествующие осваиваемые модули: Алгебра и геометрия; *Последующие осваиваемые модули:* Численные методы.

3. Объем модуля в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	В том числе часов в электронной форме	В том числе часов в форме практической подготовки	Семестр 1 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	**80**	**0**	**0**	**80**
лекционные занятия (ЛЗ)	32	0	0	32
лабораторные работы	0	0	0	0

Вид учебной работы	Всего часов	В том числе часов в электронной форме	В том числе часов в форме практической подготовки	Семестр 1 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки
(ЛР)				
практические занятия (ПЗ)	48	0	0	48
Внеаудиторная контактная работа, КСР	**3**	**0**	**0**	**3**
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**25**	**0**	**0**	**25**
Подготовка к практическим занятиям	*12*	*0*	*0*	*12*
Выполнение контрольных работ	*6*	*0*	*0*	*6*
Подготовка к зачету	*7*	*0*	*0*	*7*
ИТОГО: час.	**108**	**0**	**0**	**108**
ИТОГО: з.е.	**3.0**	**0.0**	**0.0**	**3.0**

4. Содержание модуля, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1.	Теория множеств	12	0	20	10	42
2.	Комбинаторика	4	0	12	10	26
3.	Графы	16	0	16	5	37
	КСР					*3*
	Итого:	*32*	*0*	*48*	*25*	*108*

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 4.1

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
Семестр 1					
1.	Теория множеств	Множества и отношения.	1.1.1. Множества, константы, переменные. 1.1.2. Высказывания. 1.1.3. Логические операции. 1.1.4. Таблица истинности. Предикаты.Кванторы.	2	0
3.	Теория множеств	Тождества алгебры множеств	1.3.1. Тождества алгебры множеств. 1.3.2. Доказательства тождеств алгебры множеств. 1.3.3. Законы симметрической разности. 1.3.4. Упорядоченные множества. Кортежи. 1.3.5. Проекция множества.	2	0
4.	Теория множеств	Отношения на множествах.	1.4.1. Отношения на множествах. 1.4.2. Прямое произведение множеств. 1.4.3. Диаграммы	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
			Эйлера-Венна. 1.4.4. Соответствия и бинарные отношения. 1.4.5. Отображение множества. .4.4. Область значений отображения. 1.4.5. Отношение эквивалентности. 1.4.6. Мощность множества.		
5.	Теория множеств	Соответствия и функции	1.5.1. Соответствие между множествами. 1.5.2. Отображение и функции. 1.5.3. Обратное отображение. 1.5.4. Парадокс Рассела. 1.5.5. Метод характеристических функций.	2	0
6.	Теория множеств	Алгебраические структуры и операции	1.6.1. Алгебраические структуры и операции. 1.6.2. Понятие алгебраической структуры. 1.6.3. Нейтральные элементы относительно операции. 1.6.4. Сигнатура алгебры.	2	0
17.	Теория множеств	Операции над множествами	1.2.1. Объединение множеств 1.2.2. Пересечение множеств. 1.2.3. Разность множеств. 1.2.4. Универсальное множеств. 1.2.5. Дополнение множеств. 1.2.6. Разбиение множеств.	2	0
7.	Комбинаторика	Комбинаторика. Перестановки.	2.1.1. Перестановки 2.1.2. Размещения. 2.1.3. Сочетания. 2.1.4. Бином Ньютона.	2	0
8.	Комбинаторика	Комбинаторика. Перестановки.	2.1.5. Формула включений и исключений. 2.1.6. Рекуррентные соотношения. 2.1.7. Перестановки. Произведение перестановок. 2.1.8. Обратные перестановки. Алгоритмы.	2	0
9.	Графы	Основные понятия теории графов	3.1.1. Определение графа. Ориентированный граф. Дуги, ребра, вершины графа. 3.1.2. Правильный граф. Полный граф. 3.1.3. Простой граф. 3.1.4. Понятие смежности и инцедентности. 3.1.4. Матрица инцедентности.	2	0
10.	Графы	Основные понятия теории графов	3.1.5. Эквивалентность графов. 3.1.6. Принцип изоморфизма. 3.1.7. Матрица смежности графа.	2	0
11.	Графы	Элементы графа.	3.2.1. Висячая или концевая и изолированная вершина. 3.2.2. Лемма о рукопожатии. 3.2.3. маршрут графа. Цепь. Цикл. 3.2.4. Путь и контур. Длина пути, контура. 3.2.5. Графы связные, полные. 3.2.6. Плоские и планарные графы.	2	0
12.	Графы	Теорема Куратовского. Формула Эйлера для многогранников.	3.3.1. Задача о полном графе, имеющем 5 вершин. 3.3.2. Расширение и сжатие графа. 3.3.3. Формула Эйлера для многогранников. 3.3.4. Графы. Деревья. Леса. 3.3.5. Циклический порядок графа	2	0
13.	Графы	Деревья.	3.4.1. Теоретические основы. 3.4.2. Бинарные деревья. 3.4.3. Остовной лес (дерево). 3.4.4. Остовное дерево наименьшего веса. 3.4.5. Алгоритм Краскала.	2	0
14.	Графы	Методы систематического обхода вершин графа	3.5.1. Поиск по графу в глубину. Алгоритмы. 3.5.2. Поиск по графу в ширину. Алгоритмы.	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
15.	Графы	Поиск кратчайшего пути между вершинами графа.	3.6.1. Основные положения. 3.6.2. Жадный алгоритм и алгоритм ближайшего соседа. 3.6.2. Алгоритм Дейкстры.	2	0
16.	Графы	Проблема коммивояжера. Минимальный цикл Гамильтона.	3.7.1. Проблема коммивояжера. 3.7.2. Построение полного графа и нахождение минимального цикла Гамильтона. 3.7.3. Эффективные и неэффективные алгоритмы. 3.7.4. Эйлерова линия и Эйлеров граф.	2	0
			Итого за семестр:	*32*	*0*
			Итого:	**32**	**0**

4.2. Содержание практических занятий

Таблица 4.3

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
			Семестр 1			
1.	Теория множеств	1.1. Операции над множествами	1.1.1. Проверка справедливости утверждений. 1.1.2. Поиск решений для заданных множеств и ограничений. 1.1.3. Для заданных множеств A, B.C точек плоскости, координаты которых удовлетворяют заданным условиям, изобразить множество D = A \ (B C).	12	0	*0*
2.	Теория множеств	1.2. Графики. Декартово произведение.	1.2.1.Проверить справедливость равенства для заданных множеств. 1.2.2. Для заданного графика P найти P-1, P P, P-1 P, пр2(P-1 P) пр1 (P P). 1.2.3. Для заданных графиков T, P решить относительно графика X уравнение X P = T, чтобы выполнялись некоторые условия.	2	0	*0*
3.	Теория множеств	1.3. Соответствия.	1.3.1. Для заданных соответствий и заданных множествах X, Y. G изобразить соответствие в виде графа, выяснить какими свойствами оно обладает, найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии. Построить соответствие между бесконечными множествами, обладающее теми же свойствами.	2	0	*0*
4.	Комбинаторика	2.1. Сочетания, размещения, перестановки	2.1.1. Сколькими способами из колоды карт в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы выполнялись условия, налагаемые на масти и количество карт заданных мастей. 2.1.2. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв заданного слова, чтобы выполнялись заданные ус	4	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
5.	Комбинаторика	2.2. Бином Ньютона и полиномиальная формула.	2.2.1. Найти наибольший член разложения заданного бинома. 2.2.2 Из заданной пропорции найти x и y. 2.2.2.Найти коэффициент при x30 в разложении выражения по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.	4	0	*0*
6.	Комбинаторика	2.3. Формула включений и исключений.	2.3.1.Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на 2 , ни на 4 , ни на 5, ни на 9 ? 2.3.2. Подсчитать количество различных перестановок цифр заданного числа , при которых никакие 2 одинаковые цифры не идут друг за другом.	4	0	*0*
7.	Графы	Матрицы инцидентности, матрицы смежности.	3.1.1. Построить матрицу инцидентности для заданного неориентированного графа. 3.1.2. Построить матрицу инцидентности для заданного ориентированного графа. 3.1.3. Восстановить геометрическое представление графа по заданной матрице инцидентности для ориентированного графа.	4	0	*0*
8.	Графы	Изоморфизм графов	3.2.1. Для заданной матрицы инцидентности n x m (n вершин, m рёбер) сколько существует не изоморфных графов? Для не-ориентированных графов и орграфов? Учитывать, что элементы матрицы 0, 1 и 0, 1, –1 соответственно.	4	0	*0*
9.	Графы	Элементы графов	3.3.1. Доказать, что любой полный граф, имеющий пять вершин, неплоский. 3.3.2.Проверить справедливость формулы Эйлера для заданных графов своими изображениями.	4	0	*0*
11.	Графы	Эйлеровы линия, граф, путь.	3.5.1. Показать, можно ли через кёнигсбергские мосты провести гамильтонов цикл. 3.5.2. Показать, можно ли через кёнигс-бергские мосты провести гамильтонову цепь. 3.5.3. Проверить, существуют ли Эйлеровы пути в заданных графах.	4	0	*0*
12.	Графы	Поиск крат-чайшего пути на графе.	3.6.1. Для заданных графов своими весами найти кратчайшее расстояние между всеми вершинами алгоритмом Дейкстра, жадным алгоритмом, алгоритмом ближайшего соседа.	2	0	*0*
13.	Графы	Проблема ком-мивояжера, Мини-мальный цикл Га-мильтона.	3.7.1. Для заданного графа решить проблему коммивояжера с помощью алгоритма «самой ближайшей вставки».	2	0	*0*
			Итого за семестр:	*48*	*0*	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
			Итого:	**48**	**0**	***0***

4.3. Содержание самостоятельной работы

Таблица 4.4

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
Семестр 1			
Теория множеств	Подготовка к практическим занятиям	Множества и отношения. Операции над множествами. Тождества алгебры множеств. Отношения на множествах. Соответствия и функции. Алгебраические структуры и операции.	5
Теория множеств	Выполнение контрольных работ	Алгебраические структуры и операции.	5
Теория множеств	Подготовка к зачету	Множества и отношения.	2
Комбинаторика	Подготовка к практическим занятиям	Перестановки. Размещения. Сочетания. Бином Ньютона. Рекуррентные соотношения. Обратные перестановки.	5
Комбинаторика	Подготовка к зачету	Рекурентные соотношения	2
Графы	Подготовка к зачету	Основные понятия теории графов	1
Графы	Подготовка к практическим занятиям	Основные понятия теории графов. Матрица инцидентности. Матрица смежности. Принцип изоморфизма. Основные понятия теории графов. Элементы графа. Теорема Куратовского. Формула Эйлера для многогранников. Деревья. Методы систематического обхода вершин графа. Поиск кратчайшего пути между вершинами графа.	5
		Итого за семестр:	*25*
		Итого:	**25**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю

Таблица 5

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ	Ссылка на ресурс
1.	Котенко, А.П. Дискретная математика : учеб. пособие / А. П. Котенко; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 51 с.	Книжный фонд СамГТУ	http:// platform.samgtu.ru/ getinfo? uid=els_samgtu-catalog-116878
2.	Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавров: множества, отношения, функции, графы : учеб. пособие / С. В. Микони.- М., Лань, 2012.- 186 с.	Книжный фонд СамГТУ	http:// platform.samgtu.ru/ getinfo? uid=els_samgtu-catalog-115999

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 6

№ п/п	Наименование	Ссылка на веб-страницу ресурса	Режим доступа
1.	*Scopus: база данных рефератов и цитирования [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет.*		*Ресурсы ограниченного доступа*
2.	*Библиотека компьютерной литературы [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://it.eup.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
3.	*eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека "Российский индекс научного цитирования") [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.elibrary.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
4.	*УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.cir.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
5.	*РОСПАТЕНТ - Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.fips.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
6.	*Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://window.edu.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю

Лекционные занятия проводятся в:

Корпус № 1/433 - Учебная аудитория (Аудитория на 128 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная; экран. Мультимедийное оборудование: проектор Mitsubishi DLP; усилитель Apart MA 200; 6 аудио-колонок; радиосистема SR40, SR45.).

Практические занятия проводятся в:

Корпус № 8/305 - Учебная лаборатория (Аудитория на 50 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные, доска аудиторная.).

Самостоятельная работа проводятся в:

Корпус № 1/125 - Читальный зал.

Лабораторные занятия не предусмотрены.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по модулю

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по модулю Дискретная математика является неотъемлемым приложением к рабочей программе модуля. На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в рабочей программе модуля.

1. Перечень оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Количество	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчёт по практическому занятию	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для выполнения расчетов.	12	Требования к содержанию и оформлению отчета
2	Контрольная точка в форме контрольной работы	Средство рубежного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.	1	Пример варианта контрольной работы

Раздел 2. Этапы формирования компетенций, соотнесенные с видами оценочных средств

Таблица 2

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
Теория множеств	ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в сфере информационных систем и технологий	Знать основные положения теории множеств, комбинаторики и теории графов. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств, комбинаторики и теории графов. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств, комбинаторики и теории графов.	Отчёт по практическому занятию	1-3
Комбинаторика	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать основные положения теории множеств Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств Владеть	Отчёт по практическому занятию	4-6

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
		навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств.		
Графы	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знать основные положения теории множеств Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств.	Отчёт по практическому занятию	7-12
Графы	ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в сфере информационных систем и технологий	Знать основные положения теории множеств, комбинаторики и теории графов. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением положений теории множеств, комбинаторики и теории графов. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением знаний теории множеств, комбинаторики и теории графов.	Контрольная точка в форме контрольной работы	1

3. Содержание оценочных средств текущего контроля

Оценочное средство 1:
Пример оформления практических работ прилагается к рабочей программе
Оценочное средство 2:
Пример типовых вопросов к тестированию прилагается к рабочей программе

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Семестр 1:

Вид аттестационного испытания 1: Письменная работа.
Форма проведения промежуточной аттестации: Зачет с оценкой.
Типовые задания: вопросы к зачёту в файле.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Модуль состоит из набора разделов. Объем учебного раздела раскрывает отдельную (ые) тему(ы) модуля / этап прохождения практики. Модуль разбивается, как правило, на 2-4 раздела в семестр.

Раздел состоит из учебных элементов (дидактических единиц), сгруппированных по темам в рамках раздела. Объем учебного материала учебного элемента раскрывает отдельный вопрос темы. Путем набора соответствующих тем и учебных элементов формируется раздел, содержание которого соответствует запланированным результатам освоения ОП согласно учебному плану.

По каждому разделу устанавливается перечень обязательных видов работы студента, включающий: ответы на теоретические вопросы на семинаре; решение практических задач и выполнение заданий на практических занятиях; выполнение лабораторных работ; выполнение контрольных работ; написание рефератов; участие в коллоквиумах; тестирование по теме (группе тем); другие виды работ, определяемые преподавателем (в соответствии с установленными требованиями балльно-рейтинговой технологии).

Каждый раздел включает определенные формы контроля для оценки уровня усвоения учебного материала и определения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Рейтинговая оценка знаний студентов определяется по 100-балльной шкале в каждом семестре и включает текущий, рубежный и итоговый контроль.

Накопленный рейтинг (фиксированная величина по окончании семестра) — это фактический рейтинг по всем освоенным к данному моменту разделам дисциплины, включая их текущий, рубежный и итоговый контроль, составляет N баллов (N – индивидуальная величина, зависящая от проделанной работы студента по дисциплине).

Проходной рейтинг (включает текущий контроль, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию) — это минимум баллов, набрав который студент будет считаться аттестованным по дисциплине, составляет 60 баллов в семестр по одной дисциплине.

Пороговый рейтинг (включает текущий контроль и рубежный контроль в семестре) — это минимальный фактический рейтинг семестрового контроля, набрав который, студент проходит на итоговый контроль, составляет 50% от суммы баллов, которые студент может набрать за текущий контроль и рубежный контроль в течение семестра.

Текущий контроль служит для получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания учебной дисциплины. Основное его назначение состоит в осуществлении контроля за всеми видами аудиторной и самостоятельной внеаудиторной деятельности студентов, результаты которого оцениваются в баллах.

Рубежный контроль (контрольные точки текущего контроля) проводится после изучения завершенной в смысловом и логическом плане части учебного материала (раздела, модуля). Этот вид контроля позволяет получить информацию о ходе усвоения некоторой совокупности содержательных элементов учебной дисциплины (раздела, модуля) и оценивается в баллах.

Промежуточный итоговый контроль (контрольные точки промежуточной аттестации) – курсовой проект, курсовая работа и экзамен, зачет, зачет с оценкой. Итоговый контроль по дисциплине в семестре предназначен для аттестации студента по учебной дисциплине: процедура установления соответствия уровня и качества подготовки студентов системе требований, зафиксированной в ФГОС ВО.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Таблица 3

Номер семестра	Распределение баллов					Проходной рейтинг
	Текущий и рубежный контроль			Промежуточный итоговый контроль		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Пороговый рейтинг	Курсовая работа/курсовой проект	Зачет/зачет с оценкой/экзамен	
1	40	30	35	0	30	60

Перевод оценок 100-балльной шкалы в оценки промежуточной аттестации

Таблица 4

100-балльная шкала	85-100	75-84	60-74	0-59
5-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Распределение рейтинговых баллов по разделам модуля с указанием применяемых для их начисления оценочных средств представлено в Технологической карте БРТ.

Технологическая карта БРТ

Семестр 1

Раздел учебного модуля	Оценочные средства			Итого
	Отчёт по практическому занятию	**Контрольная точка в форме контрольной работы**	**Зачет с оценкой**	
Раздел 1				
ПЗ 1.1	4			4
ПЗ 1.2	4			4
ПЗ 1.3	5			5
Итого по разделу 1	13			13
Раздел 2				
ПЗ 2.4	3			3
ПЗ 2.5	3			3
ПЗ 2.6	3			3
Итого по разделу 2	9			9
Раздел 3				
ПЗ 3.7	3	0		3
ПЗ 3.8	3	0		3
ПЗ 3.9	3	0		3
ПЗ 3.11	3	0		3
ПЗ 3.12	3	0		3
ПЗ 3.13	3	30		33
Итого по разделу 3	18	30		48
Промежуточная аттестация			30	30
Итого	40	30	30	100

Вопросы зачета

1. Функции над высказываниями.
2. Что такое таблица истинности?
3. Что такое предикат?
4. Кванторы.
5. Операции над множествами. Примеры.
6. Универсальное множество. Его особенности.
7. Тождества алгебры множеств.
8. Особенности симметрической разности.
9. Упорядоченные множества. Кортежи.
10. Грани множества. Проекция множества.
11. Что такое прямое произведение множеств. Пример.
12. Что такое диаграмма Эйлера-Венна и где она применяется?
13. Отображения. Область значений отображения и область.
14. Понятие образа и прообраза отображения.
15. Отображение биекции.
16. Понятие сюрьективности и инъективности.
17. Мощность множеств. Какие множества считаются равномощными?
18. Характеристические функции в теории множеств.
19. Элементы графа. Лемма о рукопожатиях. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Примеры.
20. Путь и контур. Связный граф. Полный граф. Турнир. Примеры.
21. Плоские и планарные графы. Примеры.
22. Формула Эйлера для многогранников . Примеры.
23. Неориентированные и ориентированные деревья. Бинарные деревья. Примеры.
24. Остовной лес (дерево). Его особенности и применение. Примеры.
25. Остовное дерево наименьшего веса. Алгоритм Краскала. Примеры.
26. Методы систематического обхода вершин графа. Примеры.
27. Поиск в глубину и ширину для неориентированного и ориентированного графа.
28. Поиск кратчайшего пути между вершинами графа. Пример.
29. Алгоритм Дейкстры. Пример.
30. Проблема коммивояжёра и пути ее решения. Пример.
31. Минимальный цикл Гамильтона. Пример.

Тестовые задания к дисциплине «Дискретная математика»

1. Теория множеств

1. Сколько подмножеств содержит множество дней недели?	
1	7
2	7^2
3	2^7
4	7!

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

2. Дано множество A=$\{a_1, a_2, \ldots, a_n\}$. Булеан этого множества имеет мощность:	
1	n
2	2n
3	2^n
4	n^2

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

3. Множество содержит 8 элементов. Количество различных подмножеств данного множества равно:	
1	8
2	16
3	8^2
4	2^8

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

4. Если все элементы множества A входят в множество B, то A называется _____ множества B. Вставить подходящий термин.	
1	частью
2	элементом
3	подмножеством
4	основой

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

5. Сколько элементовсодержит множество $\{\{x\}, x, \{x, \{x\}\}\}$:	
1	4
2	3

3	2
4	данное множество описано некорректно

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

6. Сколько элементовсодержит множество $\{\{x\}, x, \{\{x\}\}, \{x\}\}$:	
1	1
2	2
3	3
4	4

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

7. Сколько элементовсодержит множество {а, б, с, а, б}:	
1	5
2	4
3	3
4	2

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

8. *Объединение* множеств Аи В определяется как	
1	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \vee (x \in \mathrm{B})\}$
2	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \wedge (x \in \mathrm{B})\}$
3	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \wedge (x \notin \mathrm{B})\}$
4	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \wedge (x \notin \mathrm{B}) \vee (x \notin \mathrm{A}) \wedge (x \in \mathrm{B})\}$
5	$\{x \mid x \notin \mathrm{A}\}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

9. *Разность* множеств А\ Вопределяется как	
1	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \vee (x \in \mathrm{B})\}$
2	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \wedge (x \in \mathrm{B})\}$
3	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \wedge (x \notin \mathrm{B})\}$
4	$\{x \mid (x \in \mathrm{A}) \wedge (x \notin \mathrm{B}) \vee (x \notin \mathrm{A}) \wedge (x \in \mathrm{B})\}$
5	$\{x \mid x \notin \mathrm{A}\}$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

10. *Пересечение*множеств Аи Вопределяется как	
1	$\{x \mid (x \in A) \vee (x \in B)\}$
2	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \in B)\}$
3	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \notin B)\}$
4	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \notin B) \vee (x \notin A) \wedge (x \in B)\}$
5	$\{x \mid x \notin A\}$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

11. *Симметрическая разность* множествАи В определяется как	
1	$\{x \mid (x \in A) \vee (x \in B)\}$
2	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \in B)\}$
3	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \notin B)\}$
4	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \notin B) \vee (x \notin A) \wedge (x \in B)\}$
5	$\{x \mid x \notin A\}$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

12. *Дополнение*множестваА определяется как	
1	$\{x \mid (x \in A) \vee (x \in B)\}$
2	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \in B)\}$
3	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \notin B)\}$
4	$\{x \mid (x \in A) \wedge (x \notin B) \vee (x \notin A) \wedge (x \in B)\}$
5	$\{x \mid x \notin A\}$

Правильный ответ 5
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

13. Сколько подмножеств содержит множество месяцев года?	
1	12
2	12^2
3	2^{12}
4	12!

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

14. Множество всех подмножеств множества М обозначается	
1	M^2
2	M_2
3	2_M

4	2M
5	2^M

Правильный ответ 5
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

15. Для множеств справедливо правило: дополнение объединения множеств равно _____ их дополнений. Вставить пропущенный термин.	
1	объединению
2	пересечению
3	дополнению
4	разности

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

16. Для множеств справедливо правило: дополнение пересечения множеств равно _____ их дополнений. Вставить пропущенный термин.	
1	объединению
2	пересечению
3	дополнению
4	разности

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

17. Множество, элементами которого являются все подмножества множества А называют:	
1	множеством подмножеств множества А
2	универсальным множеством
3	булеаном множества А
4	гудерианом множества А

Правильный ответ 1,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

18. Множество, может быть задано порождающей процедурой в виде рекурсивной функции. Пусть a_1=1, a_2=2 и для n> 2 a_n=2a_{n-1}+a_{n-2}. Определитезначения a_3 и a_4.	
1	a_3 = 3,a_4 = 5.
2	a_3 = 5, a_4 = 12
3	a_3 = 5, a_4 = 10.
4	a_3 = 4, a_4 = 12.

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла

Лимит времени – 2 минуты

19. Множество, может быть задано порождающей процедурой в виде рекурсивной функции. Пусть a_1=1, a_2=2 и для n> 2 a_n=2a_{n-1}-a_{n-2}. Определитезначения a_3 и a_4.	
1	a_3 = 3,a_4 = 5.
2	a_3 = 4, a_4 = 5.
3	a_3 = 3, a_4 = 4
4	a_3 = 4, a_4 = 3.

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

20. Множество, может быть задано порождающей процедурой в виде рекурсивной функции. Пусть a_1= 0, a_2=2 и для n> 2 a_n=2a_{n-2}+a_{n-1}. Определитезначения a_3 и a_4.	
1	a_3 = 2,a_4 =4.
2	a_3 = 4, a_4 = 2.
3	a_3 = 2, a_4 = 6
4	a_3 = 6, a_4 = 2.

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

21. *Отношениевключения* для множеств обладает *свойствомтранзитивности*, которое может быть записано в виде:	
1	$\forall \mathrm{A}(A \subseteq A)$
2	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}\ ((A \subseteq B)(B \subseteq A) \Rightarrow (A = B))$
3	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}\ ((A \subseteq B)(B \subseteq C) \Rightarrow\ (A \subseteq C))$
4	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}\ ((A \leq B)(B \leq C) \Rightarrow\ (A \leq C))$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

22. *Отношение строгого включения* длямножеств обладает *свойством антисимметричности*, которое может быть записано в виде	
1	$\forall \mathrm{A}(A \subseteq A)$
2	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}\ ((A \subseteq B)(B \subseteq C) \Rightarrow\ (A \subseteq C))$
3	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}\ ((A \subset B) \Rightarrow \overline{(B \subset A)})$
4	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}\ ((A < B) \Rightarrow (B \not< A))$
5	$\forall \mathrm{A}, \mathrm{B}\ ((A < B) \Rightarrow \overline{(B < A)})$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

23. Для наглядного изображения результатов теоретико-множественных операций используют так называемые	
1	нотации Бэкуса
2	круги Эйлера
3	карты Константайна
4	диаграммы Венна
5	диаграммы Джексона

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

24. Задано множество A точек плоскости: $A = \{(x, y) \mid (x \in [-3; -1])\ (y \in [1; 3])\}$. Это множество не задает:	
1	окружность
2	треугольник
3	квадрат
4	прямоугольник
5	ромб

Правильный ответ 1,2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

25. Дано выражение $f(x, y) = x^2+y^2-1$. Уравнение $f(x, y) = 0$ задает окружность с центром в начале системы координат. Тогда множество $M = \{(x, y) \mid (f(x, y) \leq 1)\ (y \geq 0)\}$задает:	
1	круг
2	полукруг, расположенный в 1-й и 4-й четвертях плоскости
3	полукруг, расположенный в 1-й и 2-й четвертях плоскости
4	полукруг, расположенный в 3-й и 4-й четвертях плоскости
5	четверть круга, расположенную в 1-й четверти плоскости

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

26. Дано выражение $f(x, y) = x^2+y^2-1$. Уравнение $f(x, y) = 0$ задает окружность с центром в начале системы координат. Тогда множество $M = \{(x, y) \mid (f(x, y) \leq 1)\ (y \geq x)\}$задает некоторую фигуру. Какая четверть координатной плоскости содержит большую часть фигуры:	
1	1-я
2	2-я
3	3-я
4	4-я

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла

Лимит времени – 2 минуты

27. Бинарное отношениеRнамножестве A называется *рефлексивным*когда:	
1	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}a)$
2	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\overline{\mathrm{R}}a)$
3	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\mathrm{R}a)$
4	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\overline{\mathrm{R}}a)$
5	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\mathrm{R}c)$
6	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\overline{\mathrm{R}}c)$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

28. Бинарное отношениеRнамножестве A называется *антирефлексивным*когда:	
1	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}a)$
2	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\overline{\mathrm{R}}a)$
3	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\mathrm{R}a)$
4	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\overline{\mathrm{R}}a)$
5	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\mathrm{R}c)$
6	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\overline{\mathrm{R}}c)$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

29. Бинарное отношениеRнамножестве A называется *симметричным*когда:	
1	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}a)$
2	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\overline{\mathrm{R}}a)$
3	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\mathrm{R}a)$
4	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\overline{\mathrm{R}}a)$
5	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\mathrm{R}c)$
6	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\overline{\mathrm{R}}c)$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

30. Бинарное отношениеRнамножестве A называется *антисимметричным*когда:	
1	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}a)$
2	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\overline{\mathrm{R}}a)$
3	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\mathrm{R}a)$
4	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\overline{\mathrm{R}}a)$
5	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\mathrm{R}c)$
6	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\overline{\mathrm{R}}c)$

Правильный ответ 4

Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

31. Бинарное отношениеRнамножестве A называется *транзитивным*когда:	
1	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}a)$
2	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\overline{\mathrm{R}}a)$
3	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\mathrm{R}a)$
4	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\overline{\mathrm{R}}a)$
5	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\mathrm{R}c)$

Правильный ответ 5
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

32. Бинарное отношениеRнамножестве A называется *антитранзитивным*когда:	
1	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\overline{\mathrm{R}}c)$
2	$\forall a \in \mathrm{A}\ (a\overline{\mathrm{R}}a)$
3	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\mathrm{R}a)$
4	$\forall a, b \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \Rightarrow b\overline{\mathrm{R}}a)$
5	$\forall a, b, c \in \mathrm{A}\ (a\mathrm{R}b \wedge b\mathrm{R}c \Rightarrow a\mathrm{R}c)$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

33. … произведением A×Bмножеств A и B называется множество всех упорядоченных пар вида (a, b), в которых $(a \in \mathrm{A}) \wedge (b \in B)$. Вставить термин вместо многоточия.	
1	Декартовым
2	Эйлеровым
3	Канторовым
4	Картезианским

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

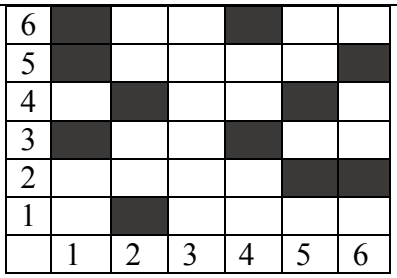
{1, 2, 3, 4,	6	■			■		■
	5	■				■	
	4		■		■		■
	3	■		■			
	2		■		■		
	1	■		■		■	■
		1	2	3	4	5	6

34. Изображённое отношение на множестве 5, 6} является:

1	*рефлексивным*
2	*антирефлексивным*
3	*симметричным*
4	*антисимметричным*
5	*транзитивным*
6	*антитранзитивным*

Правильный ответ 1,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

35.



Изображённое отношение на множестве {1, 2, 3, 4, 5, 6} является:

1	*рефлексивным*
2	*антирефлексивным*
3	*симметричным*
4	*антисимметричным*
5	*транзитивным*
6	*антитранзитивным*

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

36. Головоломка. Шли гурьбой: теща с зятем, да муж с женой, мать с дочерью, да бабушка с внучкой, да дочь с отцом. Много ли всех? Указать минимальное количество людей, удовлетворяющее условию задачи.

1	10
2	8
3	6
4	4

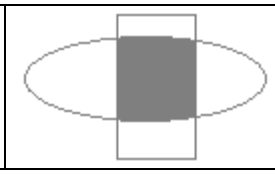
Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

37. Даны две фигуры: овал A и прямоугольник B. Эти фигуры задают множества A и B точек плоскости соответственно. Какая операция была применена к этим множествам, если её результатом является фигура, изображенная на рисунке «заливкой»?

1	$A \cup B$

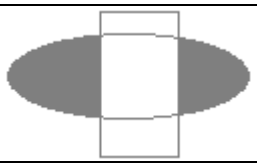
2	$A \cap B$
3	$A \setminus B$
4	$B \setminus A$
5	$A \oplus B$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

38. Даны две фигуры: овал А и прямоугольник В. Эти фигуры задают множества А и В точек плоскости соответственно. Какая операция была применена к этим множествам, если её результатом является фигура, изображенная на рисунке «заливкой»?	

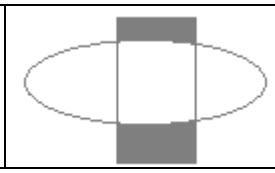
1	$A \cup B$
2	$A \cap B$
3	$A \setminus B$
4	$(A \cup B) \setminus (A \cap B)$
5	$A \oplus B$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

39. Даны две фигуры: овал А и прямоугольник В. Эти фигуры задают множества А и В точек плоскости соответственно. Какая операция была применена к этим множествам, если её результатом является фигура, изображенная на рисунке «заливкой»?	

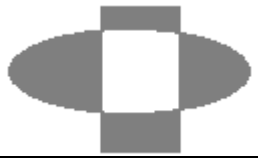
1	$A \cup B$
2	$A \cap B$
3	$A \setminus B$
4	$(A \cup B) \setminus B$
5	$A \oplus B$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

40. Даны две фигуры: овал А и прямоугольник В. Эти фигуры задают множества А и В точек плоскости соответственно. Какая операция была применена к этим множествам, если её результатом является фигура, изображенная на рисунке «заливкой»?	

1	$A \cup B$
2	$(A \oplus B) \cap \bar{A}$
3	$A \setminus B$
4	$B \setminus A$
5	$A \oplus B$

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

41. Даны две фигуры: овал А и прямоугольник В. Эти фигуры задают множества А и В точек плоскости соответственно. Какая операция была применена к этим множествам, если её результатом является фигура, изображенная на рисунке «заливкой»?	
1	$A \cup B$
2	$A \cap B$
3	$(A \cup B) \setminus (A \cap B)$
4	$B \setminus A$
5	$A \oplus B$

Правильный ответ 3,5
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

42. Даны две фигуры: овал А и прямоугольник В. Эти фигуры задают множества А и В≡U точек плоскости соответственно. Какая операция была применена к этим множествам, если её результатом является фигура, изображенная на рисунке «заливкой»?	
1	$A \setminus B$
2	$U \setminus A$
3	$A \oplus B$
4	$\bar{A}$

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

43. Закон *де Моргана* относительно теоретико-множественных операций, примененным к множествам А и В, записывается в виде:	
1	$A \cup \varnothing = A$
2	$A \cap \varnothing = \varnothing$
3	$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$
4	$A \cap U = A$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

44. Закон ассоциативности:	
1	$A \triangle B = B \triangle A$
2	$A \triangle \emptyset = A = \emptyset \triangle A$
3	$A \triangle (B \triangle C) = (A \triangle B) \triangle C$

4	$A \cap (B \triangle C) = (A \cap B) \triangle (A \cap C)$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

45. *Идемпотентность* относительно операции *объединения* множеств записывается в виде:	
1	$A \cup A = A$
2	$A \cap \varnothing = \varnothing$
3	$\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$
4	$A \cap U = A$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

46. *Идемпотентность* относительно операции *пересечения* множеств записывается в виде:	
1	$A \cup A = A$
2	$A \cap A = A$
3	$\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$
4	$A \cap U = A$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

47. Укажите способ определения множества M, если $M = \{a_1, a_2, \ldots, a_k\}$.	
1	перечислением всех элементов множества
2	теоретико-множественным выражением
3	характеристическим предикатом
4	порождающей процедурой

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

48. Укажите способ определения множества M, если $M = \overline{A \cup B}$.	
1	перечислением всех элементов множества
2	теоретико-множественным выражением
3	характеристическим предикатом
4	порождающей процедурой

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

49. Укажите способ определения множества M, если $M = \{(x, y) \mid (x \in [3; 5])(y \in [1; 3])\}$.

1	перечислением всех элементов множества
2	теоретико-множественным выражением
3	характеристическим предикатом
4	порождающей процедурой

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

50. Укажите способ определения множества M, если $M = \{x_i \mid x_0=a, x_1=b, x_n= x_{n-1}+x_{n-2}$ для $n>1\}$.	
1	перечислением всех элементов множества
2	теоретико-множественным выражением
3	характеристическим предикатом
4	порождающей процедурой

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

51. Укажите корректные соотношения	
1	$(A \oplus B) \cap \overline{A} = B \setminus A$
2	$(A \oplus B) \cap \overline{A} = A \setminus B$
3	$\varnothing = \{\varnothing\}$
4	$A \cap \overline{A} = \varnothing$
5	$A \cap \overline{A} = \{\varnothing\}$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

52. Укажите корректные соотношения	
1	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus \overline{B} = A)$
2	$\{1, 2, 3\} \neq \{3, 2, 1, 3\}$
3	$\varnothing = \{\varnothing\}$
4	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus B = \varnothing)$

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

53. Укажите корректные соотношения	
1	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus \overline{B} = A)$
2	$(A \subset B) \Rightarrow (B \setminus A = B \cap \overline{A})$
3	$A \cap \overline{A} = \{\varnothing\}$
4	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus B = \varnothing)$
5	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus B = \{\varnothing\})$

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

54. Укажите корректные соотношения	
1	$A \cap \overline{A} = \{\varnothing\}$
2	$\{1, 2, 3\} \neq \{3, 2, 1\}$
3	$(A \subset B) \Rightarrow ((A \oplus B) = B \setminus A)$
4	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus B = \varnothing)$
5	$(A \subset B) \Rightarrow (A \setminus B = \{\varnothing\})$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

2. Теория подстановок, комбинаторика

55. Подстановкой (перестановкой) множества **M** = {1, 2, …, *n*}, состоящего из *n* первых натуральных чисел, называется взаимно-однозначное отображение множества **M** на себя. Число *n* в этом случае называется … подстановки. Вставить термин вместо многоточия	
1	размером
2	порядком
3	мощностью
4	плотностью

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

56. Взаимно-однозначное отображение множества **M** на себя называется …	
1	размещением
2	подстановкой
3	перестановкой
4	декартовым произведением

Правильный ответ 2,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

57. Число перестановок порядка *n* равно	
1	n
2	2^n
3	n^2
4	n!

Правильный ответ 4

Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

58. Число подстановок на множестве {1, 2, 3, 4, 5, 6} равно	
1	6
2	2^6
3	6^2
4	6!

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

59. В подстановке цикл длиной 2 называется	
1	маршрутом
2	транспозицией
3	композицией
4	замыканием

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

60. Число элементов подстановки, составляющих цикл, называется …	
1	порядком цикла
2	степенью цикла
3	длиной цикла
4	длиной транспозиции

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

	61. Для подстановки $\begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$ обратный элемент задается подстановкой
1	$\begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix}123\\132\end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix}123\\321\end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix}123\\312\end{pmatrix}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл

Лимит времени – 1 минута

62. Для подстановки $\binom{123}{132}$ обратный элемент задается подстановкой	
1	$\binom{123}{213}$
2	$\binom{123}{132}$
3	$\binom{123}{321}$
4	$\binom{123}{312}$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

63. Для подстановки $\binom{123}{321}$ обратный элемент задается подстановкой	
1	$\binom{123}{213}$
2	$\binom{123}{132}$
3	$\binom{123}{321}$
4	$\binom{123}{312}$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

64. Для подстановки $\binom{123}{312}$ обратный элемент задается подстановкой	
1	$\binom{123}{213}$
2	$\binom{123}{132}$
3	$\binom{123}{321}$
4	$\binom{123}{231}$

Правильный ответ 4

Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

65. Для подстановки $\binom{123}{231}$ обратный элемент задается подстановкой	
1	$\binom{123}{213}$
2	$\binom{123}{132}$
3	$\binom{123}{321}$
4	$\binom{123}{312}$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

66. Представить подстановку $\binom{12345678}{23154687}$ в виде произведения циклов:			
1	$\binom{123}{231}\binom{45}{54}\binom{678}{687}$	2	$\binom{123}{231}\binom{456}{546}\binom{78}{87}$
3	$\binom{123}{231}\binom{45}{54}\binom{6}{6}\binom{78}{87}$	4	$\binom{45}{54}\binom{123}{231}\binom{78}{87}\binom{6}{6}$

Правильный ответ 3,4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

67. Представить подстановку $\binom{12345}{23154}$ в виде произведения циклов:	
2	$\binom{123}{231}\binom{4}{5}\binom{5}{4}$
3	$\binom{12}{23}\binom{3}{1}\binom{45}{54}$
1	$\binom{123}{231}\binom{45}{54}$
4	$\binom{45}{54}\binom{123}{231}$

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

68. Представить подстановку $\binom{12345}{23514}$ в виде произведения транспозиций:	
2	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{23145}\circ\binom{23145}{23514}$
3	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{23541}\circ\binom{23541}{23514}$
4	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{23145}{23541}\circ\binom{21345}{23145}\circ\binom{23541}{23514}$
1	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{23145}\circ\binom{23145}{23541}\circ\binom{23541}{23514}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

69. Представить подстановку $\binom{12345}{25314}$ в виде произведения транспозиций:			
3	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{23541}\circ\binom{23541}{23514}$	4	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{23145}{23541}\circ\binom{23541}{25314}$
1	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{25341}\circ\binom{25341}{25314}$	2	$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{21354}\circ\binom{21354}{25314}$

Правильный ответ 1,2
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

70. Вычислить произведение подстановок $\binom{12345}{23154}$ *$\binom{12345}{54231}$:			
1	$\binom{12345}{54213}$	2	$\binom{12345}{23154}$
3	$\binom{12345}{42513}$	4	$\binom{12345}{42153}$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

71. Вычислить произведение P*P для подстановки P = $\binom{12345}{23154}$			
1	$\binom{12345}{23154}$	2	$\binom{12345}{31254}$

3	$\binom{12345}{31245}$	4	$\binom{12345}{32145}$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

72. Вычислить произведение P*P для подстановки P = $\binom{12345}{23415}$:			
1	$\binom{12345}{23154}$	2	$\binom{12345}{31254}$
3	$\begin{matrix}12345\\34125\end{matrix}$	4	$\binom{12345}{32145}$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

73. Вычислить четность подстановки $\binom{123456}{235146}$			
3	полу -четна	4	подстановка не корректна
1	четна	2	нечетна

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

74. Вычислить четность подстановки $\binom{123456}{134256}$			
3	получетна	4	подстановка не корректна
1	четна	2	нечетна

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

75. Вычислить четность подстановки $\binom{123456}{134265}$			
3	получетна	4	подстановка не корректна
1	четна	2	нечетна

Правильный ответ 2

Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

76. Вычислить четность подстановки $\binom{123456}{134165}$			
1	четна	2	нечетна
3	получетна	4	подстановка некорректна

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

77. Вычислить четность подстановки $\binom{12345}{23154}$			
3	получетна	4	подстановка не корректна
1	четна	2	нечетна

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

78. Определить четность подстановки $\binom{12345}{23514}$ представленной в виде произведения транспозиций:$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{23145}\circ\binom{23145}{23541}\circ\binom{23541}{23514}$			
3	получетна	4	подстановка не корректна
1	четна	2	нечетна

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

79. Определить четность подстановки $\binom{12345}{25314}$ представленной в виде произведения транспозиций:$\binom{12345}{21345}\circ\binom{21345}{25341}\circ\binom{25341}{25314}$			
3	получетна	4	подстановка не корректна
1	четна	2	нечетна

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

80. Выберите один вариант ответа. Чему равно C_8^3 ?	
2	120
4	72
3	90
1	56

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

81. Выберите один вариант ответа. Решите уравнение: $A_n^2 = 30.$	
1	5 и 6
2	5
4	8
3	6

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

82. Выберите один вариант ответа. Сколькими способами можно расставить 4 книги на полке, чтобы две определенные книги стояли рядом?	
2	24
1	12
3	48
4	56

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

83. Выберите один вариант ответа. Решите уравнение: $A_n^2 = 56.$	
4	6
2	7
3	7 и 8
1	8

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

84. Вычислить произведение подстановок $\binom{123}{312} * \binom{123}{132}$

3	$\binom{123}{321}$	4	$\binom{123}{312}$
1	$\binom{123}{213}$	2	$\binom{123}{132}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

85. Вычислить произведение подстановок $\binom{123}{312} * \binom{123}{321}$			
3	$\binom{123}{321}$	4	$\binom{123}{312}$
1	$\binom{123}{213}$	2	$\binom{123}{132}$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

86. Вычислить произведение подстановок $\binom{123}{312} * \binom{123}{312}$			
1	$\binom{123}{213}$	2	$\binom{123}{132}$
3	$\binom{123}{321}$	4	$\binom{123}{231}$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

87. Вычислить произведение подстановок $\binom{123}{312} * \binom{123}{231}$			
1	$\binom{123}{213}$	2	$\binom{123}{132}$
3	$\binom{123}{321}$	4	$\binom{123}{123}$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

88. Для подстановок $P_1 = \binom{123}{312}$ и $P_2 = \binom{123}{213}$ найти произведение $P_1^2 P_2$:

3	$\begin{pmatrix}123\\321\end{pmatrix}$	4	$\begin{pmatrix}123\\123\end{pmatrix}$
1	$\begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$	2	$\begin{pmatrix}123\\132\end{pmatrix}$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

89. Для подстановок $P_1 = \begin{pmatrix}123\\312\end{pmatrix}$ и $P_2 = \begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$определить произведение: $P_1^2 P_2^2$			
1	$\begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$	2	$\begin{pmatrix}123\\132\end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix}123\\321\end{pmatrix}$	4	$\begin{pmatrix}123\\231\end{pmatrix}$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

90. Для подстановок $P_1 = \begin{pmatrix}123\\312\end{pmatrix}$ и $P_2 = \begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$определить произведение $P_1 P_2^2$			
1	$\begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$	2	$\begin{pmatrix}123\\132\end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix}123\\312\end{pmatrix}$	4	$\begin{pmatrix}123\\123\end{pmatrix}$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

91. Для подстановок $P_1 = \begin{pmatrix}123\\312\end{pmatrix}$ и $P_2 = \begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$определить произведение $P_1 P_2^3$			
1	$\begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix}$	2	$\begin{pmatrix}123\\132\end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix}123\\321\end{pmatrix}$	4	$\begin{pmatrix}123\\123\end{pmatrix}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

92. Транспозициями называются циклы длиной …:

3	четное количество элементов	4	нечетное количество элементов
1	1 элемент	2	2 элемента

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

93. Выберите один вариант ответа. Сколькими способами можно расположить в ряд 2 зеленые и 4 красные лампочки?			
4	120	2	240
3	720	1	15

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

94. Выберите один вариант ответа.Сократите дробь: $\frac{5 \cdot 3!}{5!}$.			
4	^{2}	2	1
3	$\frac{5}{4}$	1	$\frac{1}{4}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

3. Теория графов

95. Дан граф *G*, в котором *u*, *v*–вершины, пара вида (*u, v*)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: *A*- «Граф *G* задаёт симметричное отношение»; *B*- «Граф *G* задаёт антисимметричное отношение»; *C* - «Граф *G* задаёт рефлексивное отношение»; *D* - «Граф *G* задаёт антирефлексивное отношение». Укажите корректные утверждения:	
2	$B \Rightarrow \forall u, v\ (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \in G))$
3	$C \Rightarrow \forall u\ ((u, u) \in G)$
1	$A \Rightarrow \forall u, v (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \in G))$
4	$D \Rightarrow \forall u\ ((u, u) \in G)$

Правильный ответ 1,3

Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

96. Дан граф G, в котором u, v–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: A- «Граф G задаёт симметричное отношение»; B- «Граф G задаёт антисимметричное отношение»; C - «Граф G задаёт рефлексивное отношение»; D - «Граф G задаёт антирефлексивное отношение». Укажите корректные утверждения:

1	$A \Rightarrow \forall u, v\ (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G))$
2	$B \Rightarrow \forall u, v\ (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G))$
3	$C \Rightarrow \forall u\ ((u, u) \notin G)$
4	$D \Rightarrow \forall u\ ((u, u) \notin G$

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

97. Дан граф G, в котором u, v–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: A- «Граф G задаёт симметричное отношение»; B- «Граф G задаёт антисимметричное отношение»; C - «Граф G задаёт рефлексивное отношение»; D - «Граф G задаёт антирефлексивное отношение». Укажите некорректные утверждения:

1	$A \Rightarrow \forall u, v(\ ((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \in G)$
2	$B \Rightarrow \forall u, v\ (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G))$
3	$C \Rightarrow \forall u\ ((u, u) \notin G)$
4	$D \Rightarrow \forall u\ ((u, u) \in G)$

Правильный ответ 3,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

98. Дан граф G, в котором u, v, w–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: A- «Граф G задаёт симметричное отношение»; B- «Граф G задаёт антисимметричное отношение»; E - «Граф G задаёт транзитивное отношение»; F - «Граф G задаёт антитранзитивное отношение». Укажите корректные утверждения:

2	$\forall u, v(\ B \Rightarrow (\ ((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \in G))\ )$
1	$\forall u, v(\ A \Rightarrow (\ ((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \in G))\ )$

4	$\forall u, v, w(F \Rightarrow (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \in G)))$
3	$\forall u, v, w (E \Rightarrow (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \in G)))$

Правильный ответ 1,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

99. Дан граф G, в котором u, v, w–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств:
A- «Граф G задаёт симметричное отношение»;
B- «Граф G задаёт антисимметричное отношение»;
E - «Граф G задаёт транзитивное отношение»;
F - «Граф G задаёт антитранзитивное отношение».

Укажите корректные утверждения:

1	$\forall u, v(A \Rightarrow (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G)))$
2	$\forall u, v(B \Rightarrow (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G)))$
3	$\forall u, v, w (E \Rightarrow (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \notin G)))$
4	$\forall u, v, w (F \Rightarrow (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \notin G)))$

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

100. Дан граф G, в котором u, v, w–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств:
A- «Граф G задаёт симметричное отношение»;
B- «Граф G задаёт антисимметричное отношение»;
E - «Граф G задаёт транзитивное отношение»;
F - «Граф G задаёт антитранзитивное отношение».

Укажите некорректные утверждения:

1	$\forall u, v(A \Rightarrow (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G)))$
2	$\forall u, v(B \Rightarrow (((u, v) \in G) \Rightarrow ((v, u) \notin G)))$
3	$\forall u, v, w (E \Rightarrow (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \in G)))$
4	$\forall u, v, w (F \Rightarrow (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \notin G)))$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

101. Дан граф G, в котором u, v, w–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств:
C - «Граф G задаёт рефлексивное отношение»;

D - «Граф *G* задаёт антирефлексивное отношение». *E* - «Граф *G* задаёт транзитивное отношение»; *F* - «Граф *G* задаёт антитранзитивное отношение». Укажите корректные утверждения:

2	$\forall u(D \Rightarrow ((u, u) \in G))$
1	$\forall u(C \Rightarrow ((u, u) \in G))$
3	$E \Rightarrow \forall u, v, w (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \in G))$
4	$F \Rightarrow \forall u, v, w (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \in G))$

Правильный ответ 1,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

102. Дан граф *G*, в котором *u*, *v, w*–вершины, пара вида (*u, v*)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: *C* - «Граф *G* задаёт рефлексивное отношение»; *D* - «Граф *G* задаёт антирефлексивное отношение». *E* - «Граф *G* задаёт транзитивное отношение»; *F* - «Граф *G* задаёт антитранзитивное отношение». Укажите корректные утверждения:

1	$\forall u(C \Rightarrow ((u, u) \notin G))$
2	$\forall u(D \Rightarrow ((u, u) \notin G))$
3	$E \Rightarrow \forall u, v, w (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \notin G))$
4	$F \Rightarrow \forall u, v, w (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \notin G))$

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

103. Дан граф *G*, в котором *u*, *v, w*–вершины, пара вида (*u, v*)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: *C* - «Граф *G* задаёт рефлексивное отношение»; *D* - «Граф *G* задаёт антирефлексивное отношение». *E* - «Граф *G* задаёт транзитивное отношение»; *F* - «Граф *G* задаёт антитранзитивное отношение». Укажите некорректные утверждения:

1	$\forall u(C \Rightarrow ((u, u) \in G))$
2	$\forall u(D \Rightarrow ((u, u) \in G))$
3	$E \Rightarrow \forall u, v, w (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \in G))$
4	$F \Rightarrow \forall u, v, w (((u, v) \in G) \wedge ((v, w) \in G) \Rightarrow ((u, w) \notin G))$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл

Лимит времени – 1 минута

104. Дан граф G, в котором u, v, w–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: C - «Граф G задаёт рефлексивное отношение»; D - «Граф G задаёт антирефлексивное отношение». Укажите корректные утверждения:	
1	$(\exists u\,((u, u) \in G)) \Rightarrow C$
2	$(\exists u\,((u, u) \in G)) \Rightarrow \bar{C}$
3	$(\bar{\exists} u\,((u, u) \in G)) \Rightarrow D$
4	$(\bar{\exists} u\,((u, u) \in G)) \Rightarrow \bar{D}$

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

105. Дан граф G, в котором u, v, w–вершины, пара вида (u, v)–ребро графа. Даны несколько утверждений относительно графа и его свойств: A- «Граф G задаёт симметричное отношение»; B- «Граф G задаёт антисимметричное отношение»; Укажите корректные утверждения:	
1	$(\exists u, v\,((u, v) \in G) \wedge ((v, u) \in G)) \Rightarrow A$
2	$(\exists u, v\,((u, v) \in G) \wedge ((v, u) \in G)) \Rightarrow \bar{A}$
3	$(\bar{\exists} u, v\,((u, v) \in G) \wedge ((v, u) \in G)) \Rightarrow B$
4	$(\bar{\exists} u, v\,((u, v) \in G) \wedge ((v, u) \in G)) \Rightarrow \bar{B}$

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

106. Неориентированный граф называется «_____», если он не имеет петель и любая пара вершин соединена не более чем одним ребром.	
1	плоским
2	примитивным
3	простым
4	полным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

107. Простой граф называется «_____», если он не имеет петель и любая пара вершин соединена одним ребром.	
1	плоским

2	примитивным
3	простым
4	полным

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

108. Граф называется «_____», если он может быть изображен на плоскости так, что все пересечения ребер являются его вершинами.	
2	примитивным
1	плоским
3	простым
4	планарным

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

109. Если вершины *u* и *v* графа соединены ребром, то говорят, что вершины *u* и *v* «_____».	
1	соседние
2	сопряжённые
3	соединённые
4	смежные

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

110. Если вершины *u* и *v* графа соединены ребром *x*, то говорят, что ребро *x* «_____» вершинам *u* и *v*.	
1	смежно
2	сопряжённо
3	соседнее
4	инцедентно

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

111. Два ребра называются «_____», если они имеют общую вершину (ребро рассматривается как пара вершин, которые оно соединяет).	
2	сопряжёнными
1	смежные
3	соседними
4	инцедентными

Правильный ответ 1

Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

112. «_____» вершины графа называется количество ребер, инцидентных данной вершине.	
1	Порядком
2	Степенью
3	Показателем
4	Валентностью

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

113. Вершина графа, имеющая степень 0, называется«_____».	
1	одинокой
2	отделённой
3	изолированной
4	несвязной

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

114. Вершина графа, имеющая степень равную 1, называется «_____».	
1	одинокой
2	висячей
3	изолированной
4	слабо связной

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

115. Маршрут на графе называется «_____», если все его ребра различны.	
1	путём
2	цепочкой
3	цепью
4	циклом

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

116. Маршрут на графе называется «_____», если его начальная и конечная вершины совпадают.	
1	простым
2	сложным
3	замкнутым
4	связным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

117. Маршрут типа «замкнутая цепь» на графе называется «_____».	
1	простым
2	сложным
3	циклом
4	связным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

118. Цепь называется «_____», если не содержит одинаковых вершин.	
2	тривиальной
1	простой
3	примитивной
4	цепью без повторов

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

119. Простая замкнутая цепь называется «_____».	
1	простым маршрутом
2	тривиальной
3	циклом
4	кольцом

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

120. «_____» цепью называется простая цепь, содержащая все вершины графа.	
1	Критической
2	Эйлеровой
3	Гамильтоновой
4	Полной

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

121. Простая цепь, содержащая все вершины графа, называется «_____» цепью.	
1	критической

2	эйлеровой
3	гамильтоновой
4	полной

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

122. «_____» графом называется граф, содержащий гамильтонов цикл.	
1	Критическим
2	Гамильтоновым
3	Эйлеровым
4	Полной

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

123. Гамильтонова цепь это …	
1	простая цепь, проходящая через все ребра графа
2	замкнутая цепь, проходящая через все ребра графа
3	простая цепь, проходящая через все вершины графа
4	замкнутая цепь, проходящая через все вершины графа

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

124. Гамильтонов цикл это замкнутая цепь, проходящая …	
1	через все ребра графа
2	проходящая через все вершины графа
3	через все вершины и все ребра графа
4	через каждую вершину графа ровно один раз

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

125. Синонимом термина «степень» вершины графа является термин	
1	сложность
2	ветвистость
3	связность
4	валентность

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

126. Степень вершины графа — это число рёбер, «_____», называется также валентностью-

вершины.	
1	ей смежных
2	ейинцедентных
3	в неё входяших
4	из неё исходящих

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

127. Дан исходный граф G. Граф G_1построен над тем же множеством вершин, что и граф G, но в графеG_1пара вершин соединена ребром тогда и только тогда, когда в исходном графе между этими вершинами ребра нет. Такой граф G_1 называется «_____» графаG.	
1	инверсией
2	дополнением
3	соединением
4	изоморфизмом

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

128. Граф, в котором по каждому ребру можно «проходить» в любом направлении, называется	
1	свободным.
2	связным.
3	неориентированным
4	аморфным.

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

129. Граф, в котором по каждому ребру можно «проходить» только в одном направлении, называется	
1	связанным.
2	орграфом
3	ориентированным
4	жёстким.

Правильный ответ 2,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

130. Граф называется ориентированным, если каждое его ребро «____».	
1	односвязно.
4	помечено.
2	ориентировано
3	можно “проходить” только в одном направлении

Правильный ответ 2,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

131. Дан исходный граф G. Граф G_1построен над тем же множеством вершин, что и граф G, но в графеG_1пара вершин соединена ребром тогда и только тогда, когда в исходном графе между этими вершинами ребра нет. Тогда рёбра графаG_1 дополняют граф G до «____» графа.	
1	целого
2	эйлерова
3	полного
4	двудольного

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

132. Граф называется «____», если для всех пар вершин u иv существует путь из вершины u в вершинуv.	
1	цельным
2	полным
3	связным
4	законченным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

133. Если в графе существует путь из вершины u в вершинуv, то говорят, что эти вершины соединены «____» путем.	
1	цельным
2	полным
3	связным
4	законченным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

134. Граф называется «____», если в нём допускаются петли и кратные рёбра.	
1	цельным
2	полным
3	псевдографом
4	законченным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

135. Граф называется псевдографом, если в нём допускаются «____» и кратные рёбра.	
1	циклы
2	петли
3	псевдорёбра
4	ориентированные рёбра

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

136. Граф называется псевдографом, если в нём допускаются петли и «____».	
1	циклы
2	кратные ребра
3	псевдорёбра
4	ориентированные рёбра

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

137. Граф называется «____», если в нём допускаются кратные рёбра, но не допускаются петли.	
1	псевдографом
2	мультиграфом
3	усечённым
4	безпетельным

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

138. Граф называется мультиграфом, если в нём допускаются кратные рёбра, но не допускаются «____».	
1	циклы
2	петли
3	псевдорёбра
4	ориентированные рёбра

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

139. Граф называется мультиграфом, если в нём допускаются «____», но не допускаются петли.	
1	циклы
2	псевдорёбра
3	кратные ребра

4	ориентированные рёбра

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

140. Полный граф с *n* вершинами обозначается как	
1	*K(n)*
2	*K-n*
3	*Kn*
4	K/n

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

141. Полный граф K_4 содержит *n* рёбер.	
1	$n = 4$
2	$n=6$
3	$n=8$
4	$n=12$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

142. Полный граф K_5 содержит *n* рёбер.	
1	$n=5$
2	$n=10$
3	$n=15$
4	$n=20$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

143. Полный граф K_p содержит *n* рёбер.	
1	$n=p(p-1)/2$
2	$n=p(p-1)$
3	$n=p^2$
4	$n=(p-1)^2$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

144. На рисунке изображен граф, который обозначается следующим образом:	
1	K_5
2	$K_{5/10}$
3	K_{10}
4	$K_{10/5}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

145. На рисунке изображен граф, который обозначается следующим образом:	
1	K_4
2	$K_{4/6}$
3	K_6
4	$K_{6/4}$

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

146. Два графа *G* и *Низоморфны* (записывается *G ~H* или иногда *G = H*), если между их множествами вершин существует«____», сохраняющее смежность вершин.	
1	соответствие
2	взаимно однозначное соответствие
3	полиморфизмное отношение
4	равенство

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

147. Два графа *G* и *Низоморфны* (записывается *G ~H* или иногда *G = H*), если между их множествами вершин существует взаимно однозначное соответствие, сохраняющее «____» вершин.	
1	валентность
2	чётность
3	равенство

4	смежность

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

148. Два графа G и *Низоморфны* (записывается $G \sim H$ или иногда $G = H$), если между их множествами вершин существует«____», сохраняющее смежность вершин.	
1	соответствие
2	взаимно однозначное соответствие
3	полиморфизмное отношение
4	равенство

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

149. Два графа G и H«____» (записывается $G \sim H$ или иногда $G = H$), если между их множествами вершин существуетвзаимно однозначное соответствие, сохраняющее смежность вершин.	
1	равны
2	неразличимы
3	изоморфны
4	подобны

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

150. Даны два графа: $G(V, E)$ и $G^*(V^*, E^*)$, где Vи V^* – множества вершин, Eи E^* – множества рёбер. Тогда $((V^* \subset V) \vee (E^* \subset E)) \Rightarrow (G^*$называется «____» графа $G)$	
1	надграфом
2	частью
3	подграфом
4	надстройкой

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

151. Даны два графа: $G(V, E)$ и $G^*(V^*, E^*)$, где Vи V^* – множества вершин, Eи E^* – множества рёбер. Тогда $((V^* \subset V) \vee (E^* \subset E)) \Rightarrow (G$называется «____» графа $G^*)$	
1	надстройкой
2	надграфом
3	расширением
4	подграфом

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл

Лимит времени – 1 минута

152. Даны два графа: $G(V, E)$ и $G^*(V^*, E^*)$, где Vи V^* – множества вершин, Eи E^* – множества рёбер. Тогда G^*называется подграфомграфа G когда …	
1	$V^* \subset V$
2	$E^* \subset E$
3	$(V^* \subset V) \wedge (E^* \subset E)$
4	$(V^* \subset V) \vee (E^* \subset E)$

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

153. Даны два графа: $G(V, E)$ и $G^*(V^*, E^*)$, где Vи V^* – множества вершин, Eи E^* – множества рёбер. Тогда Gназывается надграфом графа G^* когда …	
1	$V^* \subset V$
2	$(V^* \subset V) \oplus (E^* \subset E)$
3	$(V^* \subset V) \wedge (E^* \subset E)$
4	$(V^* \subset V) \vee (E^* \subset E)$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

154. (G^*подграф графа G)$\Rightarrow$(G«____»графа G^*)	
1	надстройка
2	надграф
3	расширение
4	подграф

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

155. (Gнадграф графа G^*)$\Rightarrow$(G^*«____»графа G)	
1	усечение
2	расширение
3	надграф
4	подграф

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

156. Граф $G(V, E)$ называется«____» когда множество V его вершин можно представить в виде $V= A \cup B$, где $A \cap B=\varnothing$ и каждое его ребро (a, b)таково, что $a \in A$ и$b \in B$.	
1	разделённым

2	дольным
3	двудольным
4	слабосвязным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

157. Граф $G(V, E)$ называется«____» когда множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$ и никакие две вершины из A, а так же никакие две вершины из B не являются связанными.	
1	разделённым
2	слабосвязным
3	двудольным
4	дольным

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

158. Граф $G(V, E)$ называетсядвудольным когда множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$ и каждое его ребро (a, b)таково, что …	
1	$a\in A$ или$b\notin A$
2	$a\in A$ и$b\in B$
3	$a\notin A$ и$b\notin B$
4	$a\notin A$ и$b\in A$.

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

159. Граф $G(V, E)$ называетсядвудольным когда множество V его вершин можно представить в виде $V=$ «____», где $A\cap B=\varnothing$ и каждое его ребро (a, b)таково, что $a\in A$ и$b\in B$.	
1	$A\times B$
2	$A\oplus B$
3	$A\cup B$
4	$A\setminus B$

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

160. В двудольном графе $G(V, E)V$ – множество вершин, E– множество рёбер.V можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$. Тогда множества Aи B называются «____» графа G.	
1	частями
2	долями
3	подграфами
4	частичными графами

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

161. В двудольном графе $G(V, E)$множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$и каждое его ребро $(a, b)\in E$таково, что $a\in A$ и$b\in B$. Такой граф G называется «____» двудольным, когда $E= A\times B$.	
1	совершенным
2	полным
3	законченным
4	завершённым

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

162. В двудольном графе $G(V, E)$множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$ и каждое его ребро $(a, b)\in E$ таково, что $a\in A$ и$b\in B$. Такой граф G называется «____» двудольным, когда $E= A\times B$.	
1	совершенным
2	полным
3	законченным
4	завершённым

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

163. В двудольном графе $G(V, E)$множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$ и каждое его ребро $(a, b)\in E$ таково, что $a\in A$ и$b\in B$. Такой граф G называется полным двудольным, когда «____»	
3	каждая вершина aсоединена хотя бы с одной из вершин множества B.
1	$E= A\times B$.
2	$\|E\| = \|A\times B\|$
4	$\|A\| = \|B\|$.

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

164. В двудольном графе $G(V, E)$множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$ и каждое его ребро $(a, b)\in E$ таково, что $a\in A$ и$b\in B$. Такой граф G называется полным двудольным, когда «____»	
1	$E= A\times B$.
2	граф является полным
3	каждая вершина из одной доли графа соединена с каждой из вершин другой доли
4	$((a, b)\in A\times B) \Rightarrow ((a, b)\in E)$

Правильный ответ 1,3,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

165. В двудольном графе $G(V, E)$множество V его вершин можно представить в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$ и каждое его ребро $(a, b)\in E$ таково, что $a\in A$ и$b\in B$. Такой граф G называется полным двудольным, когда «____».	
1	$\|E\| = \|A\times B\|$
2	граф является полным
3	рёбра задают взаимно однозначное соответствие между вершинами множеств Aи B
4	$((a, b)\in A\times B) \Rightarrow ((a, b)\in E)$

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

166. Дан полный двудольный графе $K(m,n) = G(V, E)$, в котором множество V его вершин представлено в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$. Если $\|A\| = m$, то $\|B\|$ = ….	
1	m-n
2	n
3	$\|A\times B\|$
4	$\|E\|$-m

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

167. Дан полный двудольный графе $K(5,3)$, в котором множество V его вершин представлено в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$. Если $\|A\| = 5$, то $\|B\|$ = ….	
1	8
2	3
3	2
4	10

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

168. Дан полный двудольный графе $K(5,3)$, в котором множество V его вершин представлено в виде $V= A\cup B$, где $A\cap B=\varnothing$, тогда количество рёбер в графе = ….	
1	8
2	15
3	$\|A\|\times\|B\|$
4	$\|A\times B\|$

Правильный ответ 2,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл

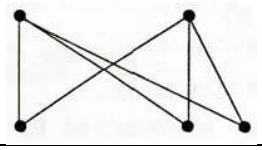
Лимит времени – 1 минута

169. *Теорема 2.2 Кёнига*: Граф является «____»тогда и только тогда, когда все его простые циклы четны.	
1	эйлеровым
2	гамильтоновым
3	полным чётным
4	двудольным

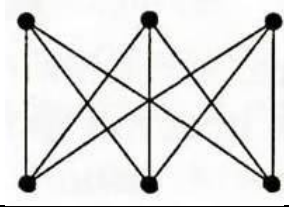
Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

170. *Теорема 2.2 Кёнига*: Граф является двудольным тогда и только тогда, когда все его «____»четны.	
1	циклы
2	простые циклы
3	простые цепи
4	маршруты

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

171. Граф на рисунке обозначается как … 	
1	$K(2,3)$
2	$K(3,2)$
3	K_5)
4	$K(2+3)$

Правильный ответ 1,2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

172. Граф на рисунке обозначается как … 	
1	$K(6,3)$
2	$K(3,3)$
3	K_6
4	$K(3\times3)$

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

173. *Степенью выхода* вершины *v* орграфа называется количество дуг, для которых *v* является начальной вершиной, и обозначается как *outdeg*(*v*). Если *outdeg*(*v*)= 0, то вершина *v* называется «____».	
1	входной
2	оконечной
3	приточной
4	стоком

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

174. *Степенью входа* вершины *v* орграфа называется количество дуг, для которых *v* является конечной вершиной, и обозначается как *indeg*(*v*). Если *indeg*(*v*)= 0, то вершина *v* называется «____».	
1	выходной
2	исходящей
3	источником
4	родником

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

175. Дополнением простого графа *G* называется граф *G*', имеющий те же вершины, а его ребра дополняют граф *G* до «____» графа.	
1	двудольного
2	эйлерова
3	полного
4	совершенного

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

176. Сколько всего рёбер в графе, степени вершин которого равны 3, 4, 5, 3, 4, 5, 3, 3?	
1	10
2	15
3	24
4	32

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 2 балла
Лимит времени – 2 минуты

177. Какое минимальное количество рёбер нужно убрать из полного графа с 5 вершинами, чтобы он перестал быть связным?	
1	5
2	10
3	7
4	16

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

178. Для связного графа с 5 вершинами и 6 ребрами цикломатическое число равно …	
1	0
2	3
3	1
4	2

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

179. Сумма степеней выхода всех вершин орграфа равна 50. Чему равна сумма степеней входа всех вершин графа?	
1	20
2	25
3	50
4	100

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

180. Граф, у которого все вершины имеют одну и ту же степень, называется «____».	
1	звездным
2	идеальным
3	совершенным
4	регулярным

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

181. Эйлерова характеристика любого дерева равна «____».	
1	3
2	2
3	1
4	Разные деревья имеют разную эйлерову характеристику

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

182. Эйлеровой характеристикой графа называют формулу вида «____», в которой *Р*– количество рёбер, *В*–количество вершин, *Г*- количество замкнутых областей плоскости, выделяемых ребрами графа, включая бесконечную область плоскости вокруг графа.	
1	*В+Р-Г*
2	*Р-В+Г*
3	*Р+В+Г*
4	*В-Р+Г*

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

183. В москитной сетке ровно 80 узелков, любые два узелка соединены отдельной нитью. Сколько всего нитей в сетке?	
1	2800
2	3160
3	6320
4	6400

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

184. Какой связный граф, построенный на заданном множестве вершин, обладает минимальным количеством ребер?	
1	полный
2	цикл
3	регулярный
4	дерево

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

185. Цикломатическое число графа определяется как ….

1) разность числа ребер и вершин плюс число компонент связности графа
2) разность числа ребер и вершин плюс 1
3) разность числа ребер и вершин

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

186. Связный граф без циклов называется «____».	
1	безцикловым
2	тривиальным
3	деревянным
4	деревом

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

187. Добавление ребра между любыми двумя несмежными вершинами дерева приводит к появлению«____».	
1	клики
2	цикла
3	цепи
4	маршрута

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

188. В дереве любые две различные вершины соединяет единственная«____».	
1	клика
2	цепочка
3	цепь
4	маршрут

Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

189. Выберите один вариант ответа. Две вершины графа называются смежными, если…	
1	существует маршрут от одной вершины до другой
2	они являются граничными вершинами петель
3	их степени равны
1	они являются вершинами одного ребра

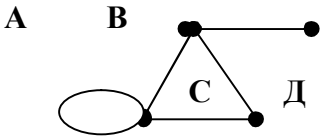
Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

190. Выберите один вариант ответа. Граф называется смешанным, если он содержит…	
1	петли и кратные ребра;
2	ребра и дуги
3	мосты и точки сочленения

4	вершины разных степеней

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

191. Выберите варианты ответов согласно тексту задания) Перечислите вершины графа в порядке возрастания степени вершины.



Варианты ответов:

1) **A** **2) B** **3) C** **4) Д**

Правильный ответ 2,4,1,3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

192. выберите один вариант ответа) Граф, содержащий петли и / или кратные рёбра, называется…

1	простым
2	полным
3	мультиграфом
4	псевдо графом

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

193. «____» дерева - это множество вершин графа дерева, находящихся на одинаковом расстоянии от корнядерева.

1	листья
2	центр
3	бельетаж
4	ярус

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

194. Высота ориентированного дерева – это длина самого длинного пути от корня до «____».

1	яруса

2	центра
3	нижней вершины
4	листа

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

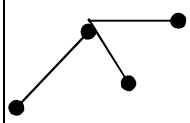
195. «____»графов $G_1(V_1, E_1)$и $G_2(V_2, E_2)$, состоит из их объединения $G_1 \cup G_2$, дополненного всеми возможными рёбрами, соединяющими вершины из множестваV_1с вершинами из множестваV_2.	
1	Соединение
2	Суммой
3	Композицией
4	Объединением

Правильный ответ 1
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

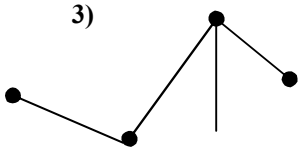
196. «____» графов $G_1(V_1, E_1)$ и $G_2(V_2, E_2)$ называется граф $G(V, E)$ с множеством вершин $V=V_1 \cup V_2$ и множеством рёбер $E=E_1 \cup E_2$.	
1	Суммой
2	Композицией
3	Объединением
4	Соединением

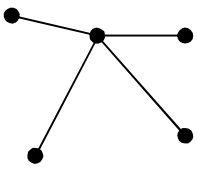
Правильный ответ 3
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

197. Выберите два варианта ответов. Один центр имеет следующее дерево…

1) 

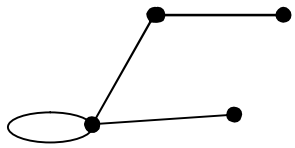
2)

3) 

4) 

Правильный ответ 1,4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

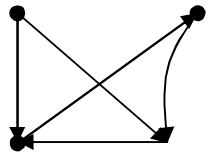
198. Выберите один вариант ответа. Количество мостов графа равно …



1) 1 2) 3 3) 0 4) 2

Правильный ответ 2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

199. Граф, изображенный на рисунке является …



1) простым 2) ориентированным 3) мультиграфом 4) псевдографом

Правильный ответ 1,2
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

200. Выберите один вариант ответа) Замкнутый маршрут, содержащий все рёбра графа (по одному разу), называется …

1	циклом
2	простым циклом
3	гамильтоновым циклом
4	эйлеровым циклом

Правильный ответ 4
Количество баллов за правильный ответ – 1 балл
Лимит времени – 1 минута

Методические рекомендации при подготовке и

работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.